

**LA GESTION DE CONTROL DOMOTICO BASADO EN LA PLATAFORMA
ARDUINO PARA UNA VIVIENDA
VINAR**

**JOSE RIGOBERTO GOMEZ
CODIGO: 201110053601
LUIS ESTEBAN DAZA
CODIGO: 201110043601**

**FUNDACION UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA: INGENIERIA DE SISTEMAS**

BOGOTA, SEPTIEMBRE 2016

**LA GESTION DE CONTROL DOMOTICO BASADO EN LA PLATAFORMA
ARDUINO PARA UNA VIVIENDA
VINAR**

**JOSE RIGOBERTO GOMEZ
LUIS ESTEBAN DAZA**

PROYECTO DE GRADO

**DIRECTOR
CELIO GIL**

**FUNDACION UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA: INGENIERIA DE SISTEMAS**

BOGOTA, SEPTIEMBRE DE 2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

Celio Gil

Firma jurado (Nombres)

Firma jurado (Nombres)

Bogotá, D.C., Septiembre de 2016

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	6
DEDICATORIA	7
INTRODUCCION	8
1. ASPECTOS DE LA INVESTIGACION	9
1.1 TITULO	9
1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	9
1.3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION	10
1.3.1 RAZONES SOCIALES	11
1.3.2 RAZONES ECONOMICAS	11
1.3.3 RAZONES ORGANIZACIONALES	11
1.4 IMPACTO	12
1.5 DELIMITACION	13
1.5.1 ESPACIAL	13
1.5.2 CRONOLOGICA	13
1.5.3 CONCEPTUAL	13
1.6 RECURSOS	14
1.6.1 RECURSOS HUMANOS	14
1.6.2 RECURSOS TECNICOS	15
1.6.3 RECURSOS FINANCIEROS	16
1.7 METODOLOGIA	17
1.8 OBJETIVOS	17
1.8.1 GENERAL	17
1.8.2 ESPECIFICOS	18
1.9 FORMULACION DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACION	18
ANEXO: Cronograma	19
2. MARCO TEORICO	20
2.1 ESTADO DEL ARTE	20
2.1.1 ANTECEDENTES	20
2.1.1.1 DOMOTICA	20
2.1.1.2 HISTORIA	22
2.1.1.3 ESTADO ACTUAL	23
2.1.1.4 DOMOTICA EN COLOMBIA	24
2.1.1.5 LEGALES	25
2.2 BASES TEORICAS	26
2.2.1 ARDUINO	26
2.2.2 WAP (Wireless Access Protocol)	26
2.2.3 ANDROID	27
2.2.4 DOMOTICA	27
2.3 METAS A ALCANZAR	28
2.4 PRODUCTOS A ENTREGAR	28
2.5 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS	30

3. DISEÑO METODOLOGICO	32
3.1 TIPO DE INVESTIGACION	32
3.2 INGENIERIA DE REQUERIMIENTOS	32
3.2.2 REQUERIMIENTOS DEL NUEVO SISTEMA	32
3.2.2.1 REQUERIMIENTOS	32
3.3 DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA	34
3.3.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO GENERAL	34
3.3.1.1 ESPECIFICACION DEL CASO DE USO	35
3.3.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO: CONEXION	36
3.3.2.1 ESPECIFICACION DEL CASO DE USO	37
3.3.3 DIAGRAMA DE CASO DE USO: EJECUCION FUNCIONES	38
3.3.3.1 ESPECIFICACION DEL CASO DE USO	39
3.3.4 DIAGRAMA DE SECUENCIA	40
3.3.5 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES	41
3.3.6 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	42
3.3.7 DIAGRAMA DE PAQUETES	43
3.4 DISEÑO ARQUITECTONICO	44
3.5 DISEÑO INTERFACE	52
3.6 DISEÑO DE SEGURIDAD Y CONTROLES	55
3.7 SELECCION DE LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO	55
4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES	62
4.1 PRUEBAS	62
4.1.1 PRUEBA DE INTERFAZ	62
4.1.2 PRUEBA DE CALIDAD	63
4.2 CONCLUSIONES	64
4.3 RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFIA	65
INFOGRAFIA	65

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente Proyecto expresan sus agradecimientos a:

A nuestras familias, que nos han brindado el apoyo moral, y nos han motivado día a día a seguir adelante y luchar por nuestras metas propuestas, ellos han sido un pilar fundamental en nuestras vidas para que este logro que se aproxima sea un éxito, y nuestra satisfacción es la alegría de graduarnos como ingenieros de sistemas.

A los diferentes docentes que fueron parte de nuestra formación académica quienes nos brindaron la guía para ser unos grandes profesionales de ahora en adelante, siendo estos vitales para la culminación de nuestra carrera

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a las personas que nos apoyaron durante este proceso y que siempre creyeron en nuestras capacidades para salir adelante.

A nuestros padres y hermanos por ser el pilar fundamental para que este proyecto se llevase a cabo, brindándonos su apoyo incondicional en los momentos más difíciles y cuando más se necesitaba.

A la Fundación Universitaria Los Libertadores por contribuir para que este proyecto se realizara.

INTRODUCCION

Poco a poco vemos como la tecnología se apodera más de nuestra cotidianidad, diferentes aplicaciones ha permitido que muchas de nuestras actividades diarias sean realizadas por dispositivos electrónicos.

Es un hecho que la domótica está generando un impacto en la sociedad, y si bien es algo que entra lentamente al mercado, en un futuro no muy lejano veremos cómo se convertirá en una tendencia mundial ofreciéndonos diferentes ventajas. Y con el constante uso de las diferentes tecnologías como tabletas y celulares, nos veremos cada vez más atraídos por esta nuevas tecnologías que faciliten nuestro diario vivir.

Basándose en el constante consumo de las personas sobre estos dispositivos, se decide crear una aplicación para los dispositivos que permita tener el control total de la vivienda al alcance de la mano.

La aplicación tiene como fin combinar el uso de estos dispositivos electrónicos con la domótica, creando un prototipo de sistema de control domótico basado en Android, el cual permitirá controlar, luces, alarmas, puertas, entre otros.

1 ASPECTOS DE LA INVESTIGACION.

1.1 TITULO

La gestión de control domótico basado en la plataforma arduino para una vivienda

1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.

Con los crecientes índices de inseguridad por los que atravesamos en la actualidad, nos hemos visto forzados a buscar distintas formas de control que nos permita sentirnos mucho más tranquilos en nuestro diario vivir. Desde sistemas novedosos de alarmas e incorporación de nuevas tecnología en donde poco a poco tengamos al alcance de nuestras manos un sinfín de servicios propios de la evolución constante en la que nos encontramos. De esta misma forma la incidencia de las constantes transformaciones económicas, sociales, políticas y por supuesto tecnológicas influyen en las necesidades de los seres humanos.

Así mismo, el tiempo que permanecemos en nuestros hogares es cada vez menor, debido no solo a las ocupaciones propias de cada uno, sino también al tiempo que nos toma trasladarnos de un lugar a otro, minimizando los tiempos de permanencia en nuestros hogares, por lo que sin duda alguna buscamos a través de las herramientas tecnológicas facilitar nuestro diario vivir, pues con un solo clic, podemos navegar por un mundo de oportunidades y servicios que siguen creciendo cada segundo. Desde cualquier lugar en donde nos encontremos podemos hacer pagos, pedidos, trabajos, buscar todo tipo de entretenimiento, etc... está claro que buscamos facilitar nuestras actividades y mejorar nuestra calidad de vida.

Un claro ejemplo de esto, se evidencia a partir de la creación e implementación de la Domótica, pensada como “Un sistema capaz de recoger información proveniente de sensores o entradas, procesarla y emitir órdenes a unos actuadores o salidas.

Un sistema que puede acceder a redes exteriores de comunicación o información y nos permite dar respuesta a los requerimientos que plantean estos cambios sociales y las nuevas tendencias de nuestra forma de vida, facilitando el diseño de casas y hogares más humanos, más personales, polifuncionales y flexibles”¹.

Este sistema es de gran aporte para cualquiera que desee implementarlo, mucho más si piensa en monitorear de forma permanente y segura los diferentes dispositivos en su hogar, ya sea sensores de temperatura, encender o apagar luces, etc. Todo eso al alcance de su mano y poder seguir desarrollando sus actividades con la seguridad de que todo en su hogar se encuentra en orden y de que en caso de haber alguna alerta, ser avisado al instante.

1.3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION.

Este proyecto se realiza con el fin de desarrollar e implementar un sistema cuyo principal objetivo es facilitar la vida a las personas mediante la implementación del sistema domótico para cualquier hogar, logrando así una mejor gestión de todos los dispositivos incluidos en el, para que se pueda tener una mejor visualización de lo que ocurre en sus viviendas y tener control absoluto desde cualquier lugar en donde se encuentren.

Uno de los principales motivos para la realización de este proyecto es evidenciar desde una menor escala cómo el uso de la domótica en los hogares permite que las personas que tengan conexión constante a internet, desde cualquier lugar en donde se encuentren, puedan tener permanente control de sus hogares y así mismo monitorear lo que sucede dentro de ellos, es decir, que el sistema domótico sea capaz de avisar a la persona cuando algo fuera de lo normal suceda en su vivienda, por ejemplo una violación al sistema de seguridad, esto ayudaría a la persona a

¹ <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>

anticiparse ante las acciones del intruso llamando a las autoridades locales y así poder perpetuar las acciones a cometer por el intruso.

Este sistema permitirá manipular con gran facilidad los dispositivos de la casa, todo aquello que pueda aportar al control permanente de distintos elementos y facilite constantemente la calidad de vida de quienes hagan uso de este tipo de sistemas tecnológicos.

1.3.1 Razones Sociales.

La población colombiana se verá beneficiada con este sistema, ya que podrán contar con una herramienta que les permitirá tener control y monitoreo permanente lo que les garantizara a todas estas personas evitar un posible robo mientras ellos no se encuentran en su vivienda.

1.3.2 Razones Económicas.

Como razón económica tenemos que para el proyecto en referencia, la primera versión será una implementación realizada en una vivienda a escala la cual nos permitirá demostrar cada una de las funciones a implementar en una vivienda real, esto al igual que en una implementación real, será posible mediante la Aplicación móvil.

1.3.3 Razones Organizacionales

Las personas y diferentes organizaciones dentro de su razón de ser consideran necesario el desarrollo e implementación de este tipo de sistemas que les garanticen que al ellos estar lejos de sus propiedades, puedan tener la facilidad de estar al tanto de cómo se encuentran las mismas.

1.4 IMPACTO

La implementación del proyecto dentro de un contexto real puede tener un impacto moderado, esto debido a que en la actualidad se han ido creando aplicaciones de este tipo, sin embargo, las personas aún no se sienten familiarizadas con las características y la viabilidad que puede tener este tipo de sistemas en sus hogares. De igual forma la tecnología avanza de manera exponencial lo cual es un punto a favor nuestro para que las personas se enteren de este tipo de proyectos y apuesten por mejorar y optimizar sus vidas con la ayuda de estos sistemas.

Este tipo de implementaciones tecnológicas impactaría fuerte y positivamente para quienes logren adaptarlo de forma tal que ayude al control total e inteligente de las funciones de sus hogares y/o cualquier sitio en donde desee aplicarlo. La posibilidad de administrar todo de forma remota, facilitaría la vida de muchos, desde modificar la temperatura de la calefacción, activar una alarma, encender o apagar cualquier cosa que se necesite estando fuera de casa, sería una tarea muy simple de realizar con un sistema de este tipo.

Una gestión eficiente y correcta optimizaría el consumo energético, la seguridad de cualquier lugar, el manejo eficaz de los equipos tecnológicos, entre otros muchos beneficios propios de la evolución. Teniendo en cuenta que este tipo de sistemas tecnológicos nos brinda la posibilidad de saber que está sucediendo en nuestros hogares de través de cámaras accesibles vía internet o por lo menos tener un reporte minucioso en tiempo real del estado de la vivienda, lo que resultaría muy útil en caso tal de ir de viaje, presentarse alguna emergencia o permanecer fuera de casa durante un tiempo considerable.

1.5 DELIMITACION.

Una ejecución real sería demasiado costosa, es por esto que se decidió que la implementación de este sistema se realizaría a una escala más pequeña, con dispositivos que no fueran tan costosos y que permitieran evidenciar a menor escala el impacto de la implementación de este proyecto. La aplicación móvil será capaz de ejecutar las mismas funciones que cuando se haga la realización de la implementación real.

1.5.1 Espacial:

Este proyecto se realizará en Bogotá, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Los Libertadores ubicada en la Carrera 16 A # 63 A – 80.

1.5.2 Cronológica:

El proyecto se realizara en un periodo comprendido entre enero y septiembre del 2016.

Anexo: Cronograma de actividades a desarrollar

1.5.3 Conceptual:

La delimitación conceptual involucra los siguientes aspectos:

- Desde el punto de vista metodológico se definirán las etapas del proceso de desarrollo de un proyecto de esta naturaleza²
- En este proyecto vamos a tratar el concepto de los hogares para las personas de clase media y alta que deseen proporcionar un mayor nivel de seguridad y monitoreo a sus hogares.

² Metodología proyectos de grado. Fundación Universitaria Los Libertadores.

- El proyecto está dirigido a los hogares de la población colombiana exclusivamente, por lo tanto no se verá aplicable (por el momento) a establecimientos públicos y empresas.

1.6 Recursos.

1.6.1 Recursos Humanos

- Investigador: Rigoberto Gómez, se encargará del diseño de la vivienda domótica a escala.
- Co-Investigador: Luis Esteban Daza, encargado del desarrollo de la aplicación capaz de controlar la vivienda.
- Tanto Investigador como Co-Investigador, trabajan de forma conjunta en la creación de los documentos que soportan el proyecto.
- Asesor: Profesor Celio Gil Aros

ITEM	CANTIDAD HORAS	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Análisis-Diseño	120	\$10.000	\$1.200.000
Programación	300	\$10.000	\$3.000.000
Pruebas e Implementación	50	\$10.000	\$ 500.000
TOTAL			\$ 4.700.000

Tabla 1

1.6.2 Recursos Técnicos

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Computador Pentium IV: Procesador 1.6 MHz RAM 1 GG DD 80 GG Windows 7	2	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000
TOTAL			\$ 2.000.000

Tabla 2

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Programación: MIT App Inventor	1	Software Libre	\$ 0
Programación: Arduino	1	Software Libre	\$0
Modelamiento: (Start UML)	1	Software Libre	\$ 0

Tabla 3

ITEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Tarjeta arduino uno r3	1	\$30.000	\$30.000
Set de jumper hembra	10	\$200	\$2.000
set de jumper macho	10	\$200	\$2.000
módulo bluetooth hc-05	5	\$30.000	\$150.000
Sensor de movimiento	1	\$12.000	\$12.000
Servomotores 360grados (salida metalica)	2	\$36.000	\$72.000
1 micro servomotor 90 grados	1	\$10.000	\$10.000
modulos rele 2 canales	2	\$12.000	\$24.000

sensores de temperatura y humedad	1	\$10.000	\$10.000
20 leds rojos 3mm	20	\$200	\$4.000
Tarjeta ethernet shield.	1	\$30.000	\$30.000
Memoria micro usb 8gb	1	\$10.000	\$10.000
protoboard pequeña.	1	\$9.000	\$9.000
Cable para conexiones (10 metros varios colores)	10	\$500	\$5.000
1 zumbador	1	\$4.000	\$4.000
Motor 3 voltios	1	\$3.000	\$3.000
Parlante pequeño	1	\$3.000	\$3.000

Tabla 4

1.6.3 Recursos Financieros

Los fondos obtenidos para la realización de este proyecto, provienen netamente de los recursos depositados por los realizadores (Investigador y Co-investigador), los cuales son utilizados para la construcción del sistema a escala, que como anteriormente se mencionó, una ejecución real sería demasiado costosa, por lo cual se realiza una a escala.

El desarrollo de la aplicación móvil será mediante un servicio gratuito ofrecido por la plataforma de desarrollo para aplicaciones móviles del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT App Inventor).

1.7 Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se ha utilizado la metodología de desarrollo RUP, ya que es una metodología que nos permite desarrollar el proyecto de forma más organizada, asignando tareas específicas para poder hacer la elaboración del sistema mediante fases implementando las mejores prácticas de la ingeniería de software.

Este método permite estudiar la situación particular a la cual se va a enfrentar este sistema, aplicando las 4 fases del ciclo de vida de esta metodología: “Fase de inicio, fase de elaboración, fase de desarrollo y fase de cierre.”³. Cada una de estas fases describe el proceso por el cual se hará la realización del software para el desarrollo del sistema domótico en los hogares, este método nos permite aplicar los conocimientos adquiridos para implementar este sistema de forma tal que nos permita el control desde el dispositivo móvil ya sea por medio de la función Bluetooth o Ethernet.

1.8 OBJETIVOS.

1.8.1 General.

Desarrollar un sistema domótico que, mediante un aplicativo móvil, permita el control remoto de los diferentes componentes asociados a este sistema.

³ <https://procesosdesoftware.wikispaces.com/METODOLOGIA+RUP>

1.8.2 Específicos.

- Establecer las diferentes funciones a implementar en el sistema domótico durante su continuo desarrollo.
- Diseñar e implementar el sistema domótico operado mediante una aplicación móvil que sea capaz de ejecutar las diferentes funciones asociadas a los componentes conectados.
- Desarrollar la operación del sistema en un modelo a escala para evaluar las diferentes funcionalidades.

1.9 FORMULACION DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Qué factores intervienen para que en la actualidad se implementen los sistemas que permitan a un edificio se considere inteligente?

ANEXO



Figura 1 – Cronograma de actividades

PENDIENTE

2.0 MARCO TEORICO

En la actualidad vemos como diferentes situaciones obligan a las personas a pasar largos periodos de tiempo fuera de sus viviendas, principalmente por sus trabajos, lo cual implica no poder estar al tanto de lo que ocurre en ellas mientras su ausencia. El uso de diferentes dispositivos como cámaras IP o sistemas de alarmas le pueden brindar a las personas esa seguridad que necesitan para sus viviendas y que los hagan sentir tranquilos, pero hemos visto como estos sistemas han podido ser burlados, desde el hackeo de estas cámaras IP divulgando su transmisión en línea, a violar los sistemas de alarma dejando totalmente desprotegida la vivienda.

Diariamente se ingenian nuevas maneras de burlar todos esos sistemas de seguridad que no le permiten a los usuarios poder actuar al instante y evitar estas situaciones, eso sí nos enfocamos en el aspecto de la seguridad, no siendo la única problemática el tema de la seguridad, dentro de la misma pueden ocurrir una serie de eventos que también perjudiquen la integridad de la vivienda y no solo la de esta, también puede desencadenar este riesgo a las viviendas adyacentes, altas temperaturas, electrodomésticos conectados entre otros, pueden provocar incidentes dentro de la misma que puedan generar incidentes mayores.

2.1 ESTADO DEL ARTE

2.1.1 Antecedentes

2.1.1.1 Domótica

Por domótica se entiende el “Conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda.”(RAE). Donde la automatización de estas diferentes instalaciones se realiza mediante el uso de diferentes elementos, lo cual le ofrece al usuario ciertas ventajas como lo son el ahorro energético, mayor confort y seguridad, entre otras.

Hay distintas funciones en el hogar que se pueden automatizar, lo cual ayudaría a una mayor comodidad en el hogar; como por ejemplo podríamos hablar de un sistema de control de la temperatura automático, el cual se le puede encontrar

actualmente en diferentes hogares. Entrando más a fondo se podría hablar de sistemas de control que se encarguen de controlar la llave del agua, que por alguna circunstancia pudo quedarse abierta, el sistema estaría programado primero para detectar esta fuga y actuar al instante, cerrando la llave automáticamente sin recibir ninguna orden. ⁴Por tanto, los sistemas de un hogar digital realizan funciones útiles para los usuarios que viven dentro de ellas, estas funciones pueden adquirir mayor relevancia si un tercero proporciona un servicio de valor añadido.

La domótica ofrece diferentes ventajas a los usuarios, entre las que se resaltan:

- Al automatizar diferentes zonas del hogar se puede contribuir al ahorro energético sin la necesidad de sustituir aparatos electrónicos.
- El confort es una de las ventajas obtenidas al momento de optimizar el hogar
- La seguridad en un hogar automatizado satisface a cualquier usuario, ya que por medio de alarmas y otros sistemas, se protege no solo la integridad del hogar si no la del usuario brindando la seguridad que el usuario necesita.
- Puesto que muchos de los servicios pueden controlarse remotamente, se crea la accesibilidad que favorece a cualquier persona que disponga del acceso a la misma, trátase de un adulto, un niño, o personas con alguna discapacidad, el fácil uso de esta herramienta permite el uso de diversas personas.

Los elementos utilizados generalmente para la domótica, son los controladores, actuadores y sensores. Un controlador es un sistema que tiene como finalidad manejar un hardware, proporcionando una interfaz amigable para el usuario. El actuador es el elemento capaz de utilizar cualquier tipo de energía con el fin de activar un elemento final, sea un motor, una válvula entre otros. Y por último los sensores son aquellos dispositivos electrónicos capaces de detectar cualquier señal física y transformarla en señales eléctricas para que puedan ser procesadas y posteriormente interpretadas.

⁴ <https://books.google.com.co/books?id=8ERFqWcdHAEC&pg=PA7#v=onepage&q&f=false>

2.1.1.2 Historia

La domótica tuvo sus inicios en los años 70, más exactamente en el año 1975, donde luego de muchos años de investigación se dio lugar a las automatizaciones de edificios basados en la tecnología X-10, que hoy en día se utiliza. Este protocolo se extendió no solamente por estados unidos, si no también en Europa, donde Reino unido y España fueron los países que más acogida le dieron a este estándar. A partir de este protocolo se derivaron gran cantidad de aplicaciones, y aun en la época actual se siguen creando empresas alrededor de este protocolo, las cuales aportan mejoras a la experiencia del usuario final, aunque este protocolo también evidencia ciertos inconvenientes, entre los cuales se destaca la vulnerabilidad que se presenta debido a las corrientes portadoras.

Al mismo que se expandía el protocolo anteriormente mencionado, algunas empresas del sector eléctrico decidieron unirse y crear KNX, el cual está basado en EIB, BatiBus y EHS, y que en sus inicios, recibió el nombre de Konnex. Este protocolo tuvo tal aceptación en el mercado, que se convirtió en un estándar mundial, el ISO/IEC 14543-3.

Un protocolo que surgió fue LonTalk, el cual es un protocolo de comunicación, que en 1999 fue normalizado como estándar de control de redes según la norma ANSI/CEA-799.1-B, después de esta normalización vinieron muchas otras a las aplicaciones que ofrecía el protocolo, hasta el punto de convertirse en un estándar europeo para domótica en el año 2005, con referencia 14908, y un estándar mundial ISO/IEC-14908.

En el año 2000, las pequeñas empresas se especializaron como fabricantes de productos basados en el estándar KNX, evidenciando un gran crecimiento, compitiendo con precios competitivos. En gran parte de la década del 2000, las nuevas incursiones en desarrollos se basaban en estos protocolos; no fue hasta el 2006 que la domótica tomo un nuevo cambio.

En el año 2006 nacen los sistemas domoticos inalámbricos RF, de los cuales algunos son compatibles con los protocolos inicialmente creados y el resto con los demás protocolos creados a la fecha.

2.1.1.3 Estado Actual

Para analizar sobre lo que es el estado actual, se debe hablar del futuro de esta, debido al modo en el que la tecnología avanza día a día. Actualmente se están automatizando diferentes espacios, como lo es el hogar, los centros comerciales, los edificios, entre otros. Esta automatización se debe al fuerte impacto y al auge que está teniendo la implementación de estos sistemas en el mercado para que de una u otra manera se cree más confort y comodidad para las personas que es lo que en verdad se quiere lograr.

Las características que predominan en este sistema y que cada vez logran que tenga más acogida a nivel mundial son:

- La implementación de una interfaz sencilla y agradable para el usuario, hace que sea más fácil de usar y aceptar.
- Se debe ofrecer flexibilidad al usuario, lo que implica posibilidad de ampliar la oferta y/o modificarla sin que suponga un aumento elevado para el usuario final.
- La implementación de los sistemas domótico se efectúa por medio de módulos independientes, lo que genera mayor fiabilidad en el sistema, ya que un fallo en un módulo no va a afectar a otro, y la implementación de módulos nuevos, no perjudicara los anteriores.
- A pesar de que el sistema está dividido por modulo, este debe poder integrarse con el resto de subsistemas para facilitar la comunicación y permitir el intercambio de información.

Los servicios ofrecidos actualmente por la domótica y que anteriormente eran mencionados como ventajas son los siguientes:

- Racionalización de energía

- Climatización
- Programación de electrodomésticos
- Programación y detección de apertura de puertas y ventanas
- Zonas con control de iluminación
- Regulación automática de la iluminación
- Accionamiento automático de sistemas de riego, de cortinas, persianas, entre otros.
- Automatización de los equipos para manejarlos de la manera más cómoda y obteniendo un control eficiente de estos.
- Climatización y ventilación auto regulable.
- Control de lugares, es decir control de presencia de persona en los lugares.
- Video vigilancia.
- Detección de daños (Agua, gas, luz, entre otros).
- Detección de incendios.
- Activación de alarmas.
- Gestión de las comunicaciones.

Se puede decir que estos son algunos de los muchos servicios que nos ofrece la domótica, con el tiempo se integraran diferentes dispositivos al igual que diferentes herramientas.

2.1.1.4 Domótica en Colombia

En Colombia existen empresas dedicadas al negocio de la domótica, las cuales ofrecen los diferentes servicios como lo son la automatización de hogares, edificios y sobretodo los sistemas. Se dice que actualmente las casas inteligentes llegan a los estratos 3, donde se ofrecen precios competitivos y facilidades de pago. ⁵El costo promedio de automatizar una vivienda con acceso con huella, control de iluminación, sonido de teatro en casa, zona social y sistema de seguridad ronda el 5 por ciento del valor del inmueble. Si quiere implementar cortinas y más zonas de

⁵ <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-3816951>

la vivienda, o agregar pantallas táctiles, el costo puede ascender al 10 por ciento, comenta Hernán Castro, especialista de Technoimport.

La gran ventaja es que la gran mayoría de los sistemas son inalámbricos y por eso se reduce mucho el costo de la obra civil. Los estudios a nivel mundial corroboran que por cada dólar invertido en automatización el inmueble se valoriza 7.

Algunas de las empresas dedicadas al negocio son:

- Control 4 Colombia
- GeoLogik
- DTI Colombia

2.1.1.5 LEGALES

A continuación se da a conocer los aspectos legales que se tienen en cuenta para la creación de este documento:

- **Ley 23 de 1982⁶.** Los autores de obras literarias, científicas y artísticas gozarán de protección para sus obras en la forma prescrita por la presente ley y, en cuanto fuere compatible con ella, por el derecho común. También protege esta ley a los intérpretes o ejecutantes, a los productores de fonogramas, desarrolladores de software (derechos de autor) y a los organismos de radiodifusión, en sus derechos conexos a los del autor.
- **Leyes Colombianas. Ley 44 De 1993.** Especifica penas entre dos y cinco años de cárcel, así como el pago de indemnizaciones por daños y perjuicios, a quienes comentan el delito de piratería de software. Se considera delito el uso o reproducción de un programa de computador de manera diferente a como está estipulado en la licencia. Los programas que no tengan licencia son ilegales. Es necesaria una licencia por cada copia instalada.

⁶ <http://derechodeautor.gov.co/documents/10181/182597/23.pdf/a97b8750-8451-4529-ab87-bb82160dd226>

2.2 BASES TEORICAS

2.2.1 ARDUINO

Es una compañía de hardware libre que diseña y manufactura placas de desarrollo de hardware y software compuesta por circuitos impresos que integran un microcontrolador y un entorno de desarrollo (IDE), tanto el hardware como el software son liberados bajo una licencia de código abierto que permite la libertad de acceso del mismo. La placa consiste en un microcontrolador con puertos de entrada y salida que pueden conectarse a placas de expansión que amplía las características de funcionamiento de la placa arduino, así mismo tiene un puerto USB que permite la conexión mediante computador.

Por otro lado el Software consiste en un entorno de desarrollo IDE basado en el entorno de Processing y lenguaje de programación basado en Wiring, así como el cargador de arranque o bootloader que es ejecutado en la placa.

2.2.2 WAP (Wireless Access Protocol)

WAP es un conjunto de protocolos que nace para dar acceso a Internet desde un dispositivo móvil.

Se basa en la arquitectura definida para el WWW (World Wide Web) adaptada a los nuevos requisitos del sistema. Así, en el Terminal inalámbrico existe un "micro navegador" encargado de la coordinación con la pasarela, a la cual realiza peticiones de información que son tratadas y redirigidas al servidor de información adecuado. Una vez procesada la petición en el servidor, éste envía la información a la pasarela de nuevo, la cual la procesa adecuadamente para reenviarla al Terminal móvil.

2.2.3 ANDROID

Android es un sistema operativo para dispositivos móviles, basado en Linux. Esta especialmente diseñado para teléfonos inteligentes y tabletas, que poseen pantalla táctil. La ventaja de Android, es que permite tener todas las aplicaciones e ingeniería de Google.

2.2.4 DOMOTICA

La Domótica consiste en un conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda o cualquier otro tipo de edificación, esto aporta diferentes servicios de gestión como lo son: Energética, seguridad, bienestar y comunicación, Y que pueden estar interconectados por redes interiores y exteriores de comunicación, ya sean cableadas o inalámbricas

Las principales características que aporta la domótica son las siguientes:

Programación y ahorro energético

- El ahorro energético no es algo tangible, es un concepto al que se puede llegar de muchas maneras, en muchos casos no es necesario tener que reemplazar aparatos por otros que consuman menos energía para poder llegar a este propósito, sino una gestión eficiente de los mismos.
- El control de diferentes dispositivos bien sea guiados por sensores que programados den la orden de encender o apagar, o mediante telefonía móvil, Wi-Fi o Ethernet.
- El racionamiento de cargas eléctricas, desconectando equipos de uso no prioritario en función del consumo eléctrico en un momento dado.
- Uso de energías renovables

Confort

- El confort conlleva todas las actuaciones que se puedan llevar a cabo en la vivienda para que dicho confort sea posible, estas actuaciones pueden ser de carácter pasivo, activo o mixto

- La iluminación contribuye mediante el apagado general de las luces de la vivienda, si bien este es automatizado mediante sensores que detecten la ausencia de presencia en lugares determinados automatizando el encendido/apagado en cada punto de luz.
- La automatización de todos estos controles dotándolos de control eficiente y de fácil manejo
- Control vía Internet.

Seguridad

- Consiste en la red encargada de proteger tanto los bienes patrimoniales como la seguridad personal.
- Mediante sensores que detecten un posible intruso
- Cierre de persianas
- Detectores y alarmas de detección de incendios (detector de calor, detector de humo), detector de gas, escapes de agua e inundación
- Acceso a cámaras IP para el constante monitoreo de la vivienda cuando se está ausente de ella.

Comunicación

- Los sistemas o subsistemas que posee la vivienda, Control remoto desde internet mediante dispositivos que permitan el manejo vía Internet
- Control desde el PC
- Manejo mediante dispositivos inalámbricos (Wi-Fi)
- Transmisión de alarmas

Accesibilidad

Se incluyen las aplicaciones o instalaciones de control remoto para la vivienda que favorecen a la autonomía personal de las personas según su situación, si se refiere

a personas con limitaciones funcionales o discapacidad.

El concepto del diseño para todos es un movimiento que pretende diseñar un producto o servicio según las necesidades del usuario, incluyendo las personas con diferentes discapacidades, es decir, favoreciendo el uso para la diversidad humana.

El objetivo de estas tecnologías es favorecer el uso y la accesibilidad a cualquier persona sea la situación en la que se encuentre, ya que a fin de cuentas el enfoque es favorecer la autonomía personal.

2.3 METAS A ALCANZAR

- Metas a corto plazo: Se realizara la delimitación del problema, su alcance, recolección de requerimientos y la definición de objetivos.
- Metas a mediano plazo: Se desarrollara el análisis y diseño del proyecto. También se estructurara el prototipo a escala que servirá para demostrar los diferentes servicios a ofrecer con este producto.
- Desarrollo del Prototipo
- Metas a largo plazo: Se pretende desarrollar y entregar un producto de software acorde con los objetivos propuestos.

2.4 PRODUCTOS A ENTREGAR

Luego de la finalización del proyecto estarán disponibles para su uso y demostración de funcionalidad del sistema, los siguientes productos:

- Vivienda a escala con los diferentes servicios disponibles implementados para ejecutar las funciones que se pueden realizar en una real
- Aplicación móvil que contiene cada una de las funciones a ejecutar en la vivienda a escala, de fácil uso.

2.5 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

Aplicación móvil: aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles y que permite al usuario efectuar una tarea concreta de cualquier tipo

Automatización: Es un sistema donde se transfieren los trabajos realizados por el humano, a un conjunto de elementos programados que realicen los mismos.

Domotica: Consiste en un conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda o cualquier otro tipo de edificación, esto aporta diferentes servicios de gestión

Wireless (Wi-Fi): Sistema de comunicación que utiliza ondas de radiofrecuencia, ultrasonido o rayos infrarrojos (IR) para intercambiar datos entre dispositivos sin necesidad de cables. Este sistema de transferencia de datos está teniendo una gran aceptación en los fabricantes de periféricos como cámaras digitales, PDAs, agendas electrónicas, etc. ya que permiten una fácil conexión con el ordenador.

Ciclo de Vida: Es un proceso específico a seguir para alcanzar el objetivo deseado, teniendo en cuenta que todo proyecto se caracteriza por tener una fecha de inicio y de finalización claramente especificadas, el cual determina las fases del proyecto.

Dato: Mínima unidad de almacenamiento de la información, es un atributo o cualidad de un objeto determinado.

Ingeniería de Software: Es la disciplina que se encarga de las diferentes metodologías de desarrollo conducentes a construir un producto o proyecto de software.

Información: Es el procesamiento de datos para un fin determinado.

Interface: Una interface es la frontera entre el usuario y la aplicación del sistema de cómputo “es el punto donde la computadora y el individuo interactúan”.

ISO: Organización Internacional para la Estandarización

ISO-9001: Norma internacional para quien diseña y construye un producto y/o servicio.

ISO-9003: Norma internacional para quien diseña, desarrolla y da mantenimiento a un producto de software.

RAE: La Real Academia Española se dedica a la regularización lingüística mediante la promulgación de normativas dirigidas a fomentar la unidad idiomática entre o dentro de los diversos territorios que componen el llamado mundo hispanohablante

Software: Es un elemento del sistema que es lógico, no físico, el software se desarrolla no se fabrica, la buena calidad depende de un buen diseño.

3.0 DISEÑO METODOLOGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACION

El tipo de Investigación es Cuantitativa ya que parte de un problema y unos objetivos bien definidos por el investigador, utiliza técnicas estadísticas muy estructuradas para la recolección y el análisis de la información. Además, de ser cuantitativa es descriptiva ya que su objetivo es referir e interpretar minuciosamente lo observado, describir el estado, las características, los factores y los procedimientos del objeto en estudio.

3.2 INGENIERIA DE REQUERIMIENTOS

3.2.2 REQUERIMIENTOS DEL NUEVO SISTEMA

3.2.2.1 REQUERIMIENTOS

La especificación de requerimientos debe contener lo siguiente:

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Los requerimientos funcionales de este proyecto son los siguientes:

- El sistema debe permitir la conexión del dispositivo a la herramienta domótica a través de enlace Bluetooth y/o Internet
- El sistema debe permitir la ejecución de las diferentes funciones independientemente del modo de conexión en el que se encuentre.
- El sistema debe permitir la implementación de nuevos módulos en caso de que se presentara una nueva incorporación al sistema de automatización de la vivienda.
- El sistema debe permitir que los módulos ya implementados tengan la posibilidad de realizar cambios dentro de su programación lógica, llegase a dar el caso de algún ajuste a petición del usuario.

- El sistema debe alertar al usuario por los diferentes medios ya asignados, de alguna emergencia que se esté presentando en la vivienda (fugas, intrusos, etc.)

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Los requerimientos NO funcionales del proyecto son los siguientes:

- El sistema debe trabajar en un ambiente amigable para el usuario
- El sistema debe permitir el acceso al usuario desde cualquier sitio
- El sistema debe interactuar en ambiente de red
- El sistema debe contar con pantallas interactivas y amigables para el usuario
- El sistema debe garantizar el óptimo desempeño en diferentes dispositivos.
- El sistema debe funcionar correctamente en el momento que el usuario decida realizar uso de él.
- El sistema debe garantizar la seguridad de sí mismo con una contraseña de enlace entre el dispositivo y el sistema, que solo el usuario conoce.

3.3 DISEÑO DEL NUEVO SISTEMA

3.3.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO GENERAL

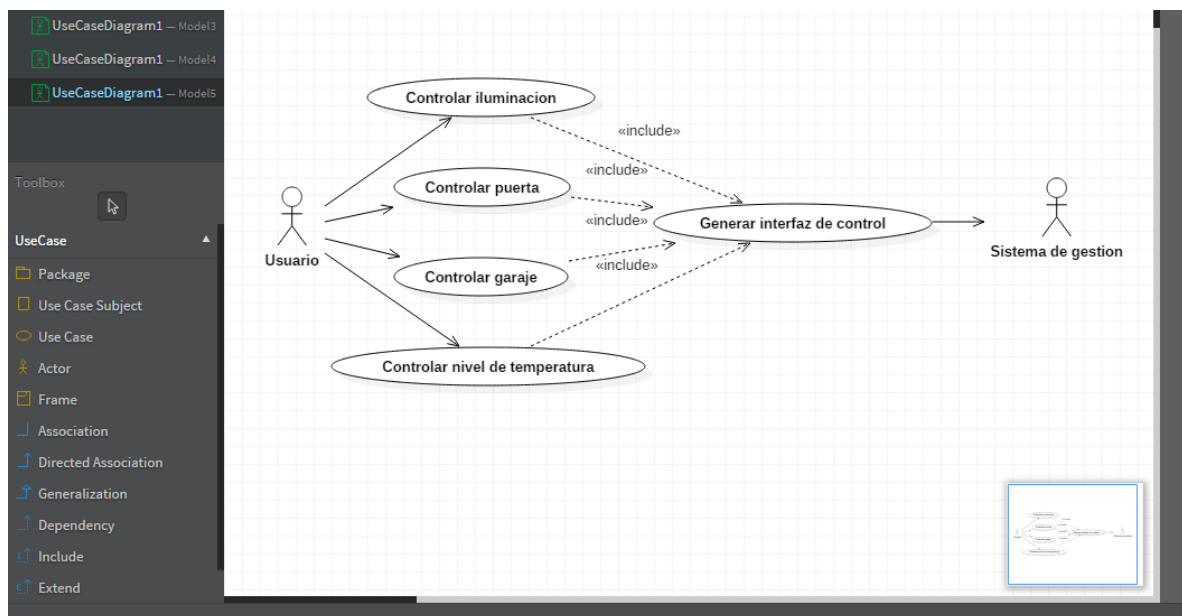


Figura 2 – Caso de uso General

Fuente: Autores

3.3.1.1 Especificación del caso de Uso

Nombre	Caso de uso
Autor	Luis Esteban Daza – Rigoberto Gómez
Fecha	05/08/2016
Descripción	Permite iniciar la interacción con el usuario
Actores	Usuario – PC
Precondiciones	El usuario debe realizar la conexión al sistema
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El actor pulsa sobre el botón de conexión para realizar el enlace del dispositivo con el sistema.2. El actor una vez realizada la conexión puede ejecutar cualquiera de las funciones disponibles en la interfaz3. El sistema recibe la indicación y actúa según las señales enviadas por el dispositivo.
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none">4. El sistema comprueba la conexión establecida, si no existe, arroja un mensaje de error avisando de que el enlace no ha sido establecido.
Poscondiciones	El sistema continúa con el flujo normal.

3.3.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO: CONEXION

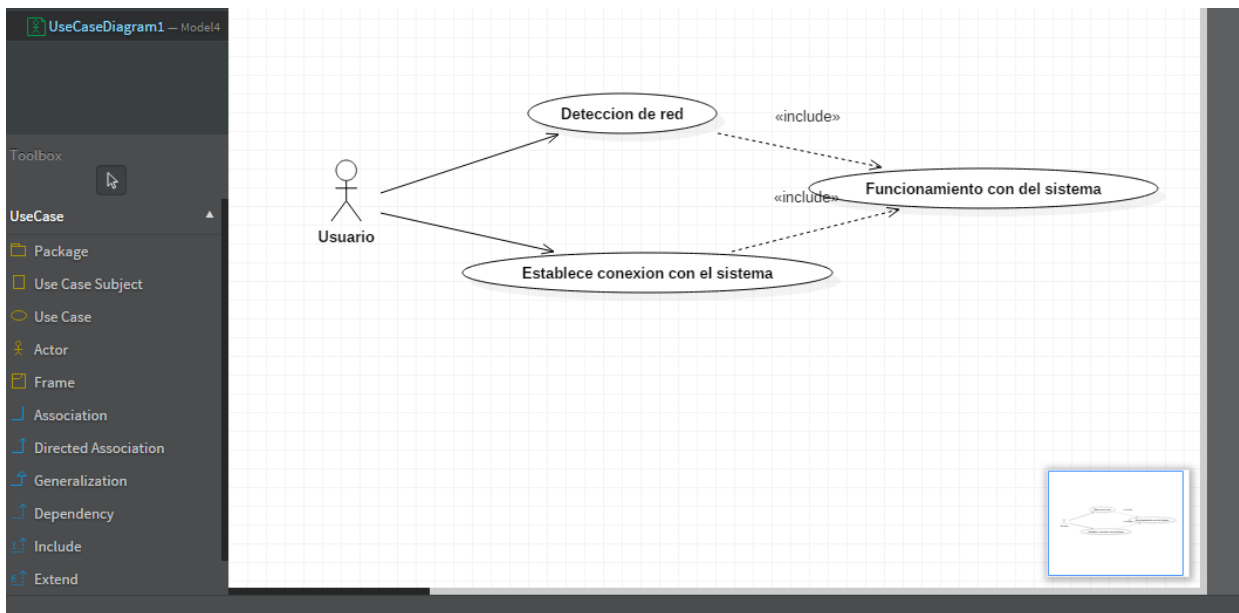


Figura 3 – Caso de uso Conexión

Fuente: Autores

3.3.2.1 Especificación del Caso de Uso Conexión

Nombre	Conexión al sistema
Autor	Luis Esteban Daza – Rigoberto Gómez
Fecha	05/08/2016
Descripción	Permite iniciar la conexión con el sistema
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario debe identificar la red a enlazar
Flujo Normal	1. El actor pulsa sobre el botón de conexión para realizar el enlace del dispositivo con el sistema. 2. El actor realiza la conexión a la red ya identificada 3. El sistema realiza el enlace con el dispositivo
Flujo Alternativo	4. El sistema comprueba que el dispositivo es el correcto, de lo contrario niega su conexión
Poscondiciones	El sistema continúa con el flujo normal.

3.3.3 DIAGRAMA DE CASO DE USO: Ejecución de funciones

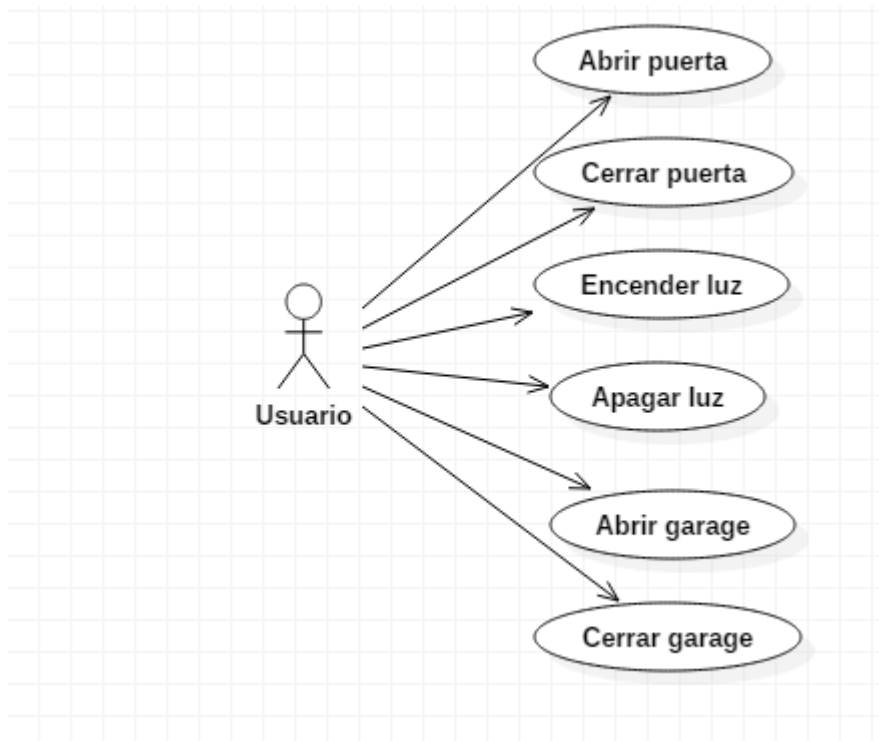


Figura 4 – Caso de uso Ejecución de funciones

Fuente: Autores

3.3.3.1 Especificación caso de uso: Ejecución de funciones

Nombre	Ejecución de funciones
Autor	Luis Esteban Daza – Rigoberto Gómez
Fecha	05/08/2016
Descripción	Permite ejecutar las funciones disponibles en el sistema
Actores	Usuario
Precondiciones	El usuario debe estar enlazado con el sistema
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El actor pulsa sobre los botones disponibles en la interfaz según su necesidad2 El sistema detecta las funciones activas desde el mando a control remoto3. El sistema ejecuta las funciones ordenadas por el usuario
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none">4. El sistema comprueba la conexión establecida, si no existe, arroja un mensaje de error avisando de que el enlace no ha sido establecido.
Poscondiciones	El sistema continúa con el flujo normal.

3.3.4 DIAGRAMA DE SECUENCIA

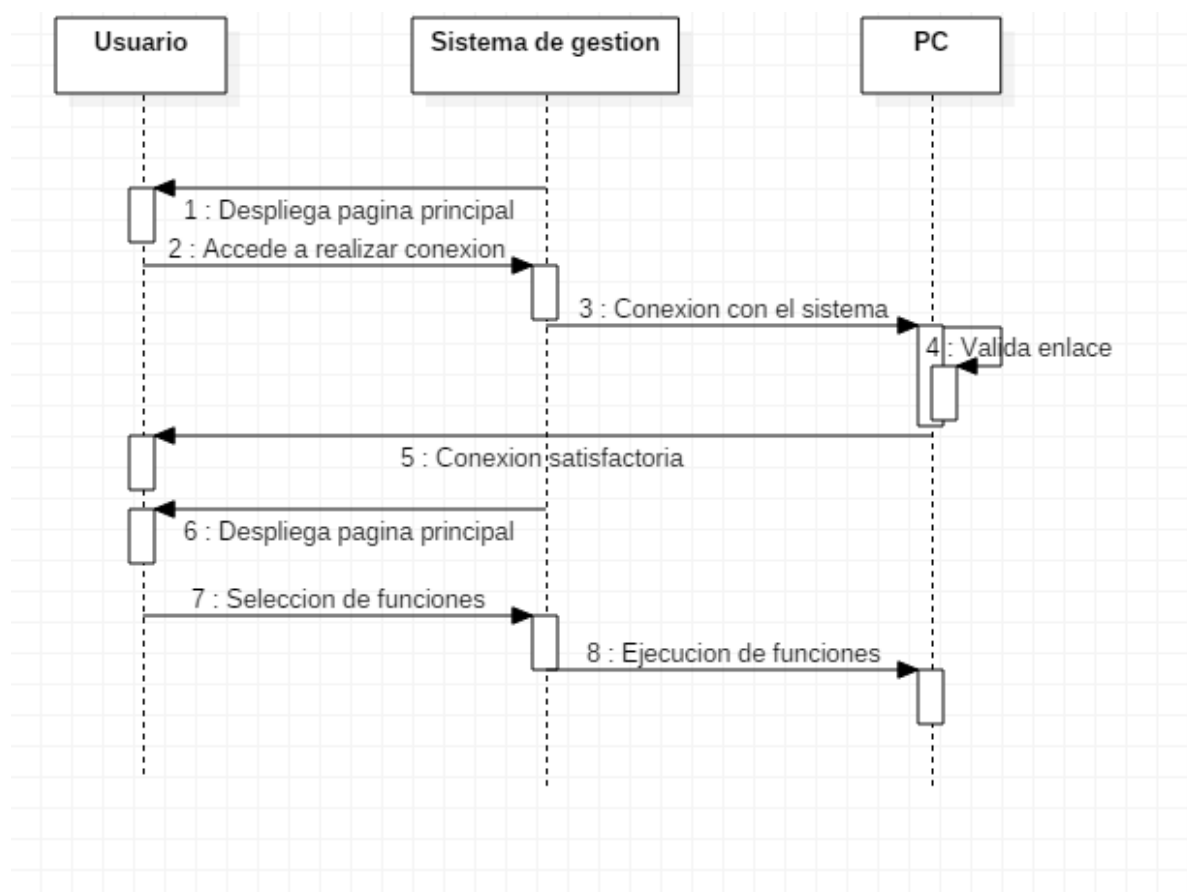


Figura 5 – Diagrama de Secuencia

Fuente: Autores

3.3.5 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

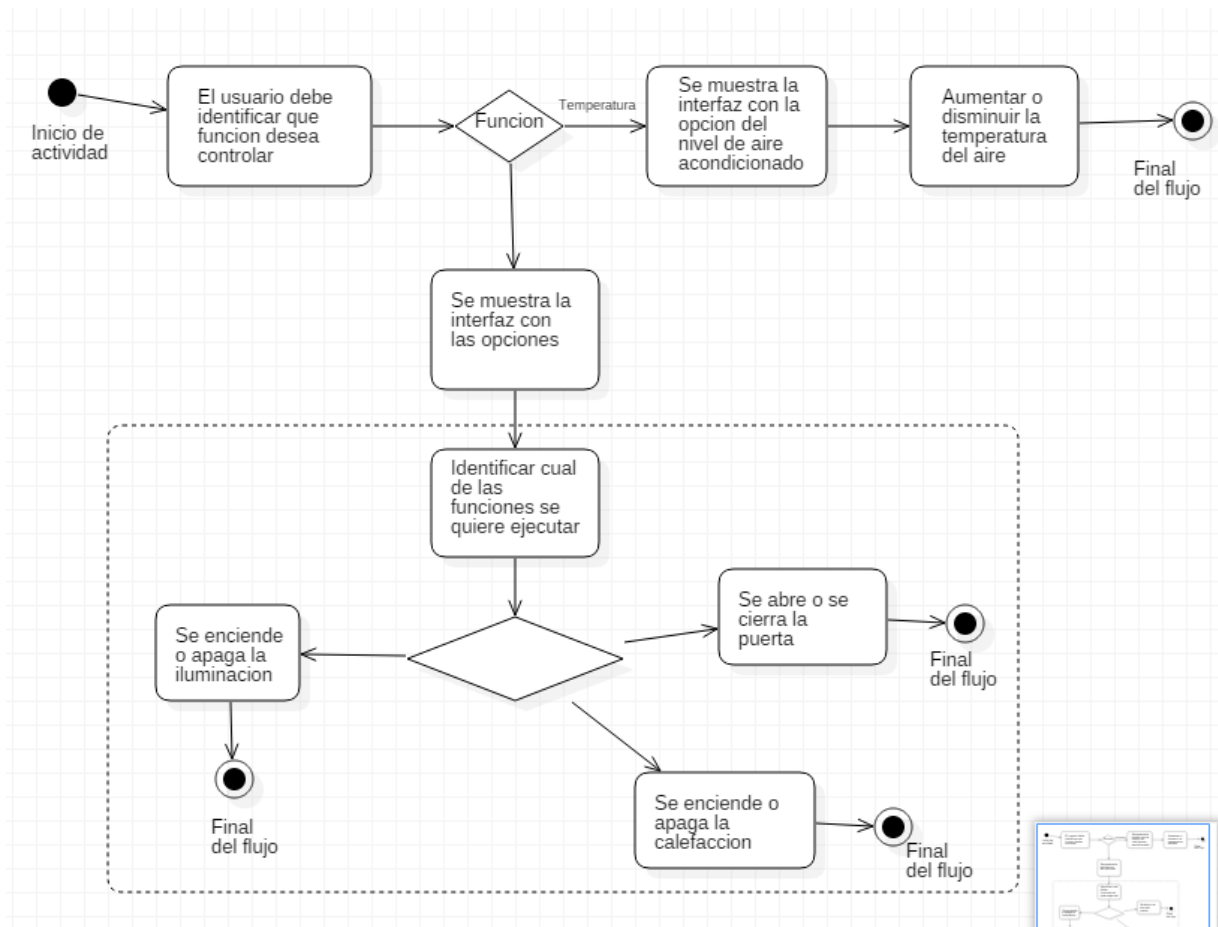


Figura 6 – Diagrama de actividades

Fuente: Autores

3.3.6 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

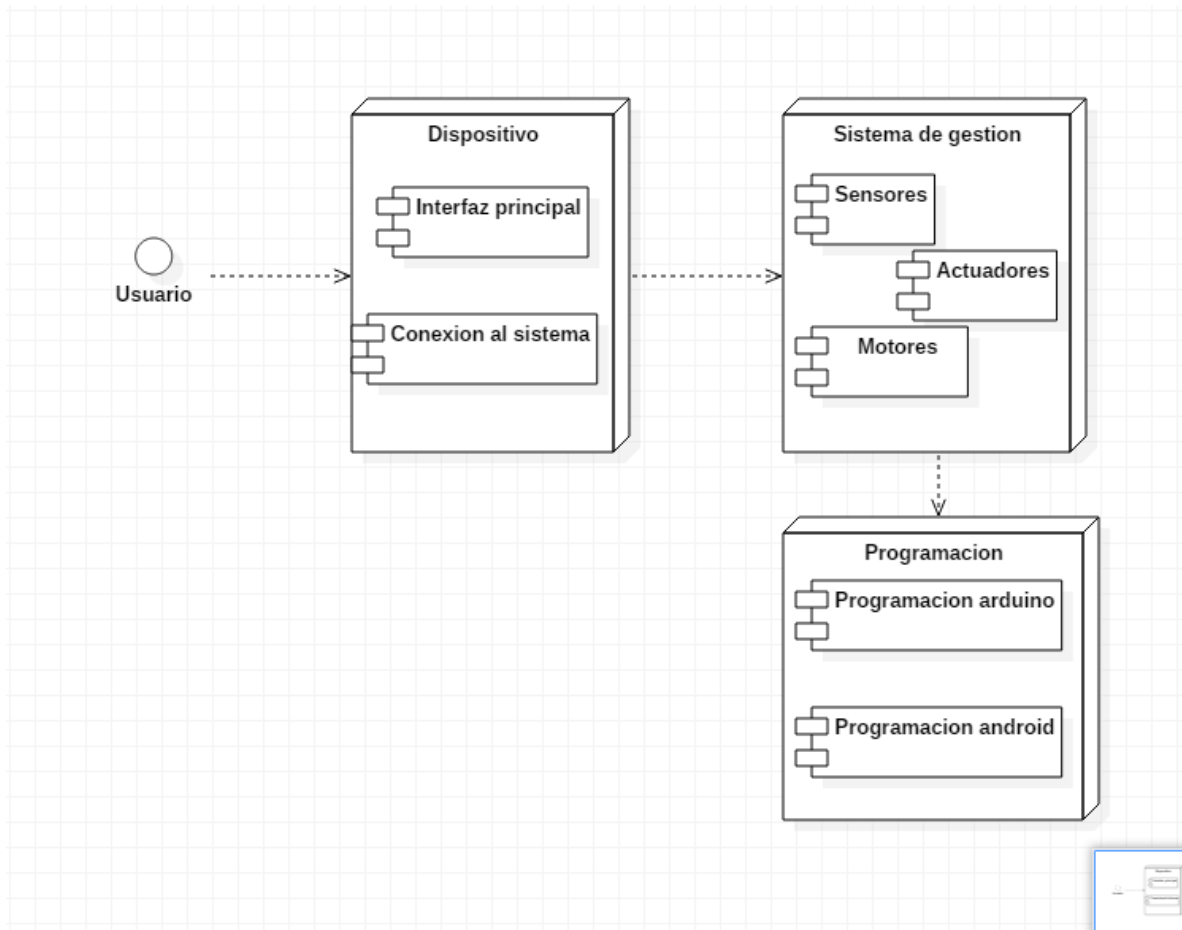


Figura 7 – Diagrama de despliegue

Fuente: Autores

3.3.7 DIAGRAMA DE PAQUETES

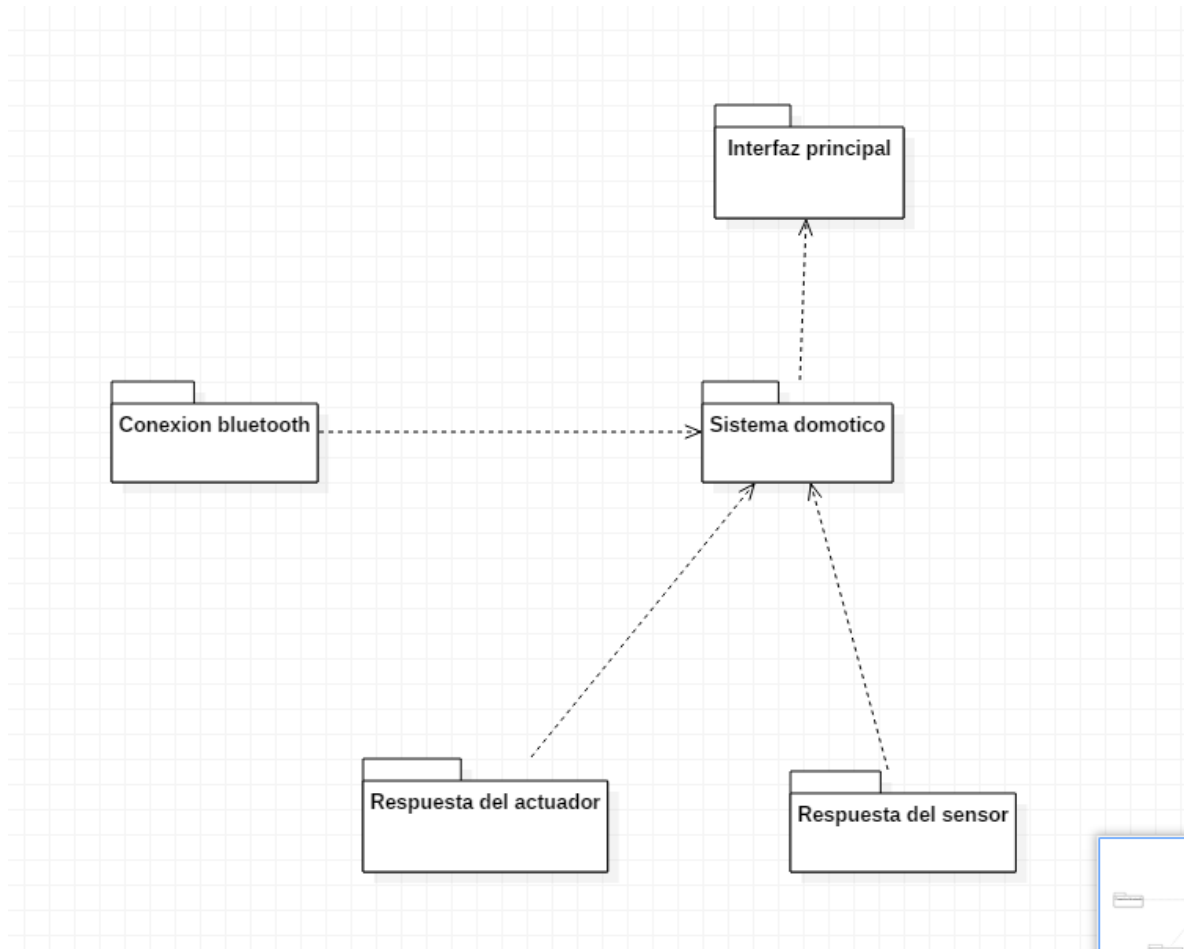


Figura 8 – Diagrama de paquetes

Fuente: Autores

3.4 DISEÑO ARQUITECTONICO

Debido a que el prototipo fue realizado de forma física y se ve la necesidad de plasmarlo en el trabajo, esto con el fin de demostrar las capacidades y funcionalidades disponibles en una implementación a escala.

A continuación se procederá a mostrar imágenes de lo que fue la construcción del prototipo

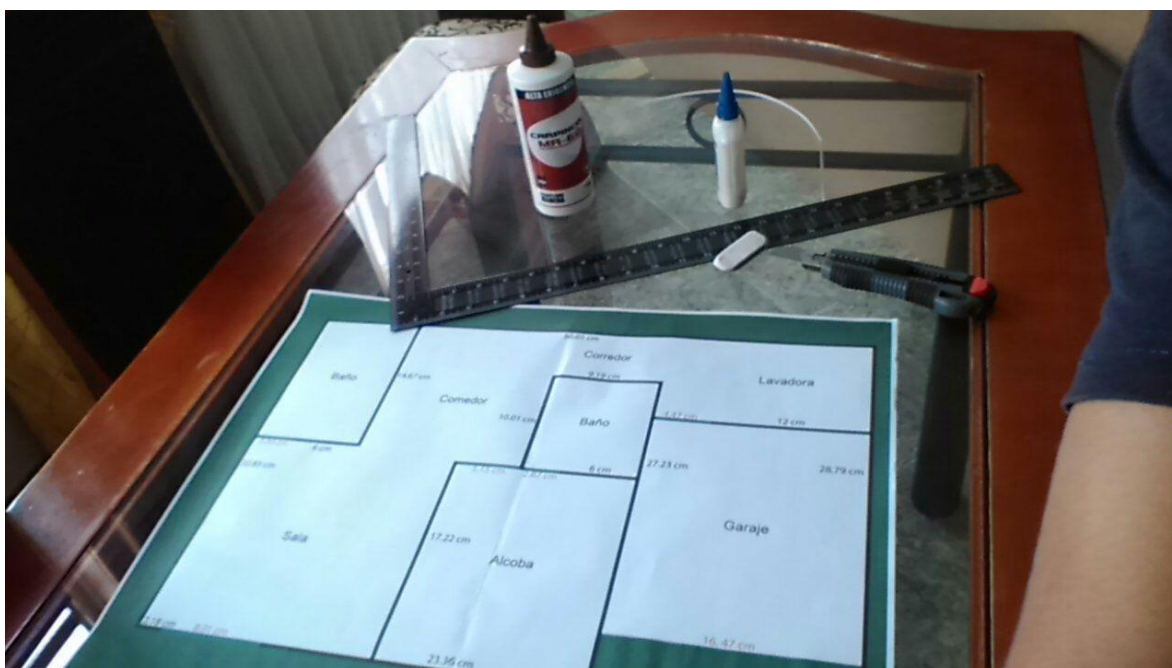


Imagen 1 - Plano de la maqueta

Fuente: Autores

La primera parte consistía en realizar el plano sobre el cual se iba a construir el prototipo, cada división debidamente señalada para poder agregar funciones en diferentes partes.



Imagen 2 – Vista lateral del prototipo

Fuente: Autores

Se empiezan a levantar los muros que harán parte de la vivienda, utilizando elementos desechables para los vidrios.



Imagen 3 –Vista superior

Fuente: Autores

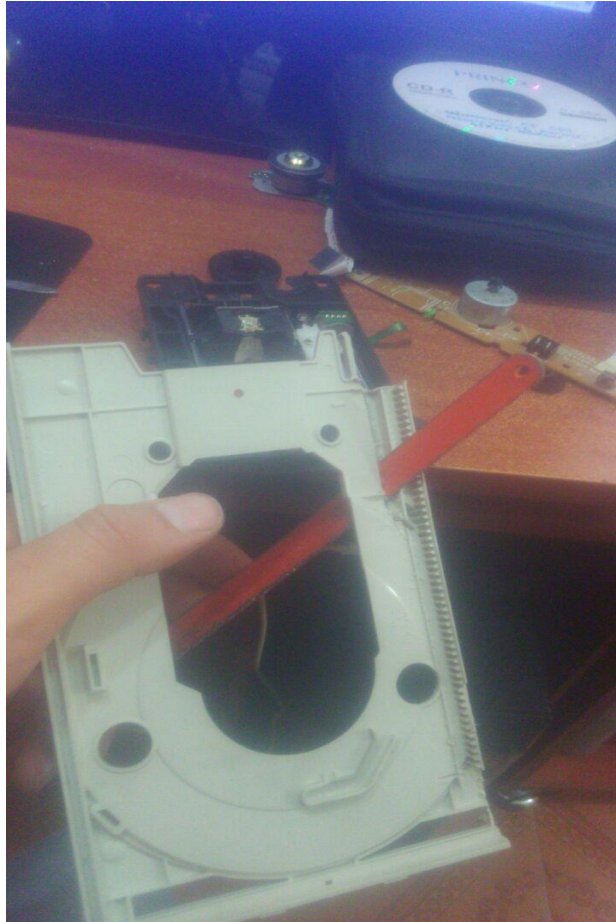


Imagen 4 – Riel para automatización de puertas

Fuente: Autores

Se utilizan partes de las unidades de CD-ROM para que sirvan como riel en el proceso de automatización de las puertas de la vivienda, estas unidas a un motor harán de la apertura de la puerta, un proceso automatizado.



Imagen 5 – Superficie de la maqueta construida
Fuente: Autores

Partiendo del plano inicial, se construyen la maqueta con los cajones dispuestos para los dispositivos que harán parte de las automatización, en este caso vemos el cajón para el motor de la puerta del garaje



Imagen 6 – Tarjeta arduino

Fuente: Autores

Inicialmente se empezó trabajando con la tarjeta arduino UNO, pero en vista de que se estaba quedando corta para todo los circuitos que hacen parte del sistema, se cambió a la Arduino MEGA proporcionando más capacidad.

La Arduino MEGA consta de las siguientes características:

- Microcontrolador: ATmega2560
- Voltaje operativo: 5 V
- Voltaje de entrada recomendado: 7-12 V
- Voltaje de entrada límite: 6-20 V
- Contactos de entrada y salida digital: 54 (14 proporcionan PWM)
- Contactos de entrada analógica: 16
- Corriente DC por Pin I/O: 40mA
- Corriente DC para el pin 3.3V: 50mA

- Memoria Flash: 256KB (4KB reservados para el bootloader)
- SRAM: 8 KB
- EEPROM: 4 KB
- Frecuencia de reloj: 16 MHz
- Peso: 82 g

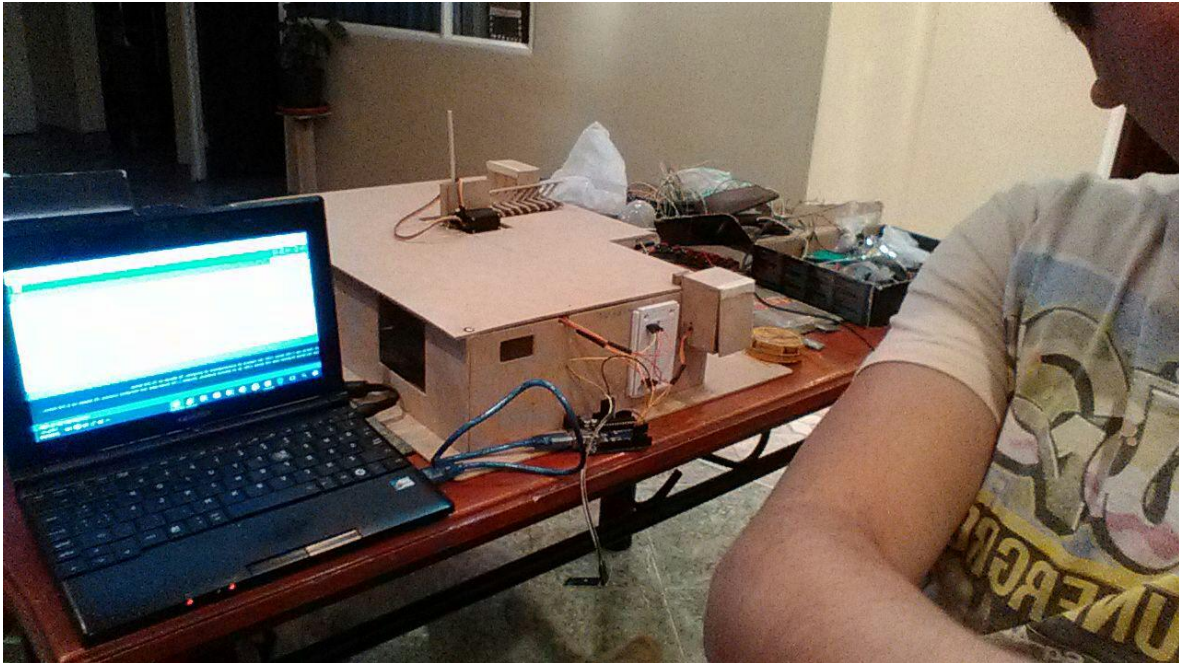


Imagen 7 – Programación a la tarjeta arduino desde el ordenador

Fuente: Autores

Se programa la tarjeta arduino desde el lenguaje arduino, con el fin de establecer los parámetros que debe realizar la vivienda según la función que se ejecute desde el dispositivo, se establecen las reglas para que la automatización funcione de manera acorde a lo que se ofrece desde la interfaz del dispositivo.

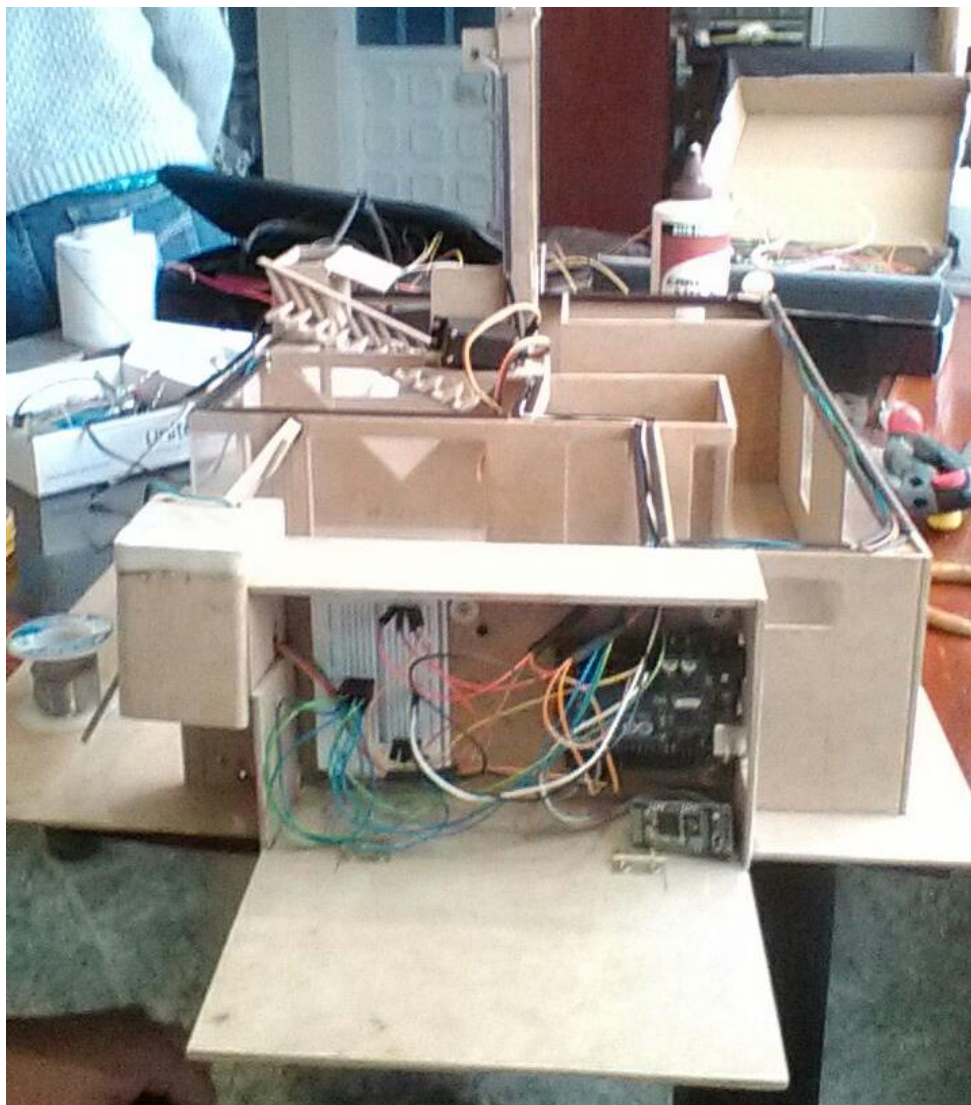


Imagen 8 – Interconexión de todos los dispositivos con la tarjeta arduino

Fuente: Autores

Se realiza la instalación y conexión de todos los dispositivos de la vivienda que de una u otra manera se verá afectados por este sistema, cada uno atiende a una programación independiente que según las indicaciones enviadas por el dispositivo, actúa según su programación.



Imagen 9 – Panorámica de la maqueta a la fecha.

Fuente: Autores

3.5 DISEÑO INTERFACE

El usuario una vez cuente con la Aplicación móvil en su dispositivo, tendrá el control absoluto de cada una de las funciones disponibles en la vivienda.

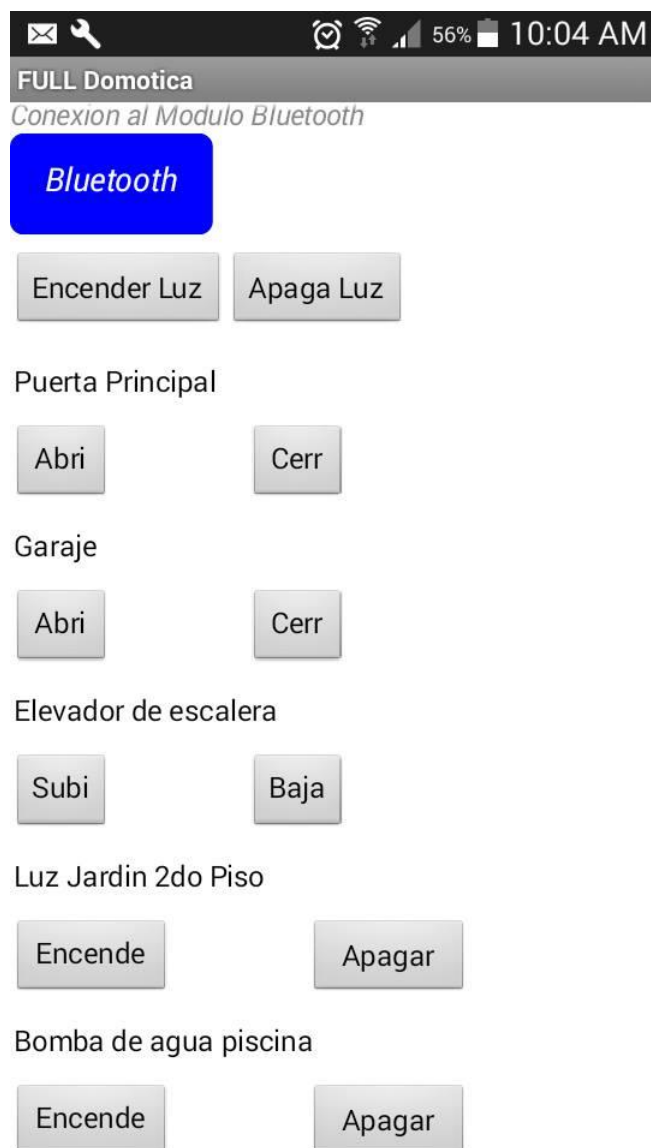


Imagen 10 – Interfaz Aplicativo

Fuente: Autores

Esta primera interfaz nos ofrece las diferentes funciones que podemos ejecutar desde nuestro dispositivo, cosas básicas como abrir y cerrar la puerta principal, o encender y apagar alguna luz.

Antes de iniciar con la funcionalidad del dispositivo y la normal operación Dispositivo-Sistema, el usuario debe crear en enlace con el sistema a operar, es decir, la conexión del dispositivo con la vivienda, esta se realiza mediante un módulo bluetooth que es el encargado de enviar las señales para que se ejecuten las funciones ordenadas desde el dispositivo.

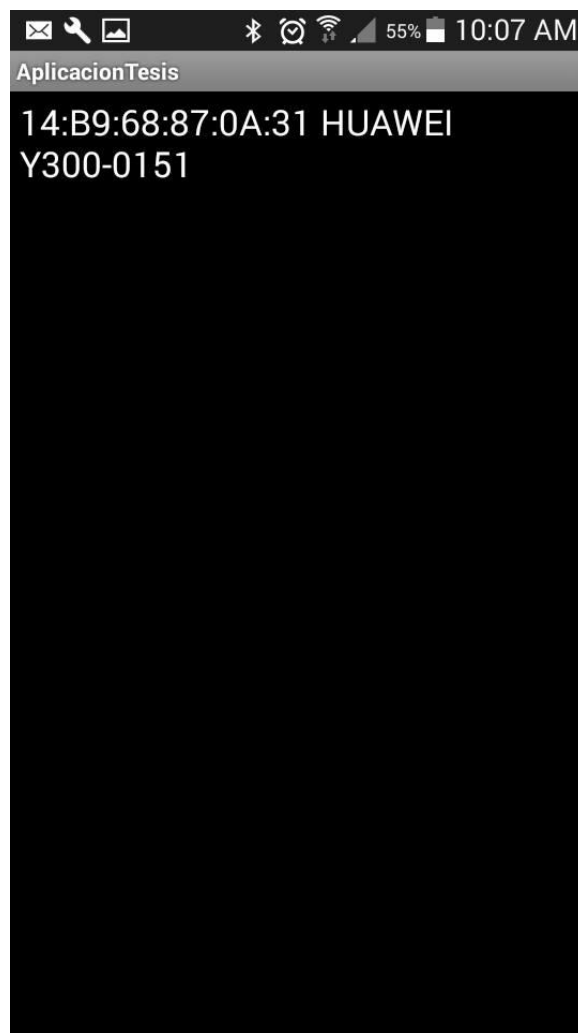


Imagen 11 – Interfaz conexión bluetooth

Fuente: Autores

Inicialmente se debe habilitar la función Bluetooth del dispositivo para que pueda detectar la red a la que se planea enlazar, una vez realizado esto, pulsa sobre el botón Bluetooth del dispositivo y este nos lleva a una segunda pantalla donde nos relaciona los diferentes dispositivos para realizar en enlace.

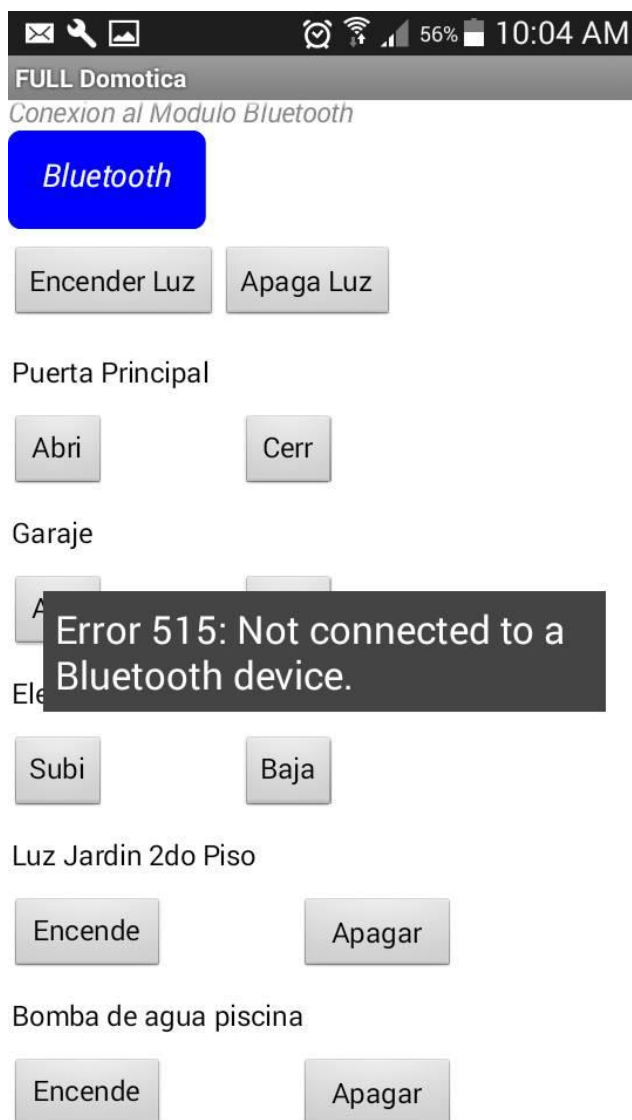


Imagen 12 – Interfaz de error

Fuente: Autores

En caso de que el enlace no se haya realizado correctamente o simplemente este no se haya hecho, el dispositivo arroja un error indicando que se ha presentado un

error debido a este inconveniente, lo cual no permitirá ningún tipo de ejecución en el sistema

Cuando el enlace se ha realizado correctamente, el dispositivo y el sistema están listos para su correcta operación, disponiendo de las diferentes funciones que ofrece el sistema.

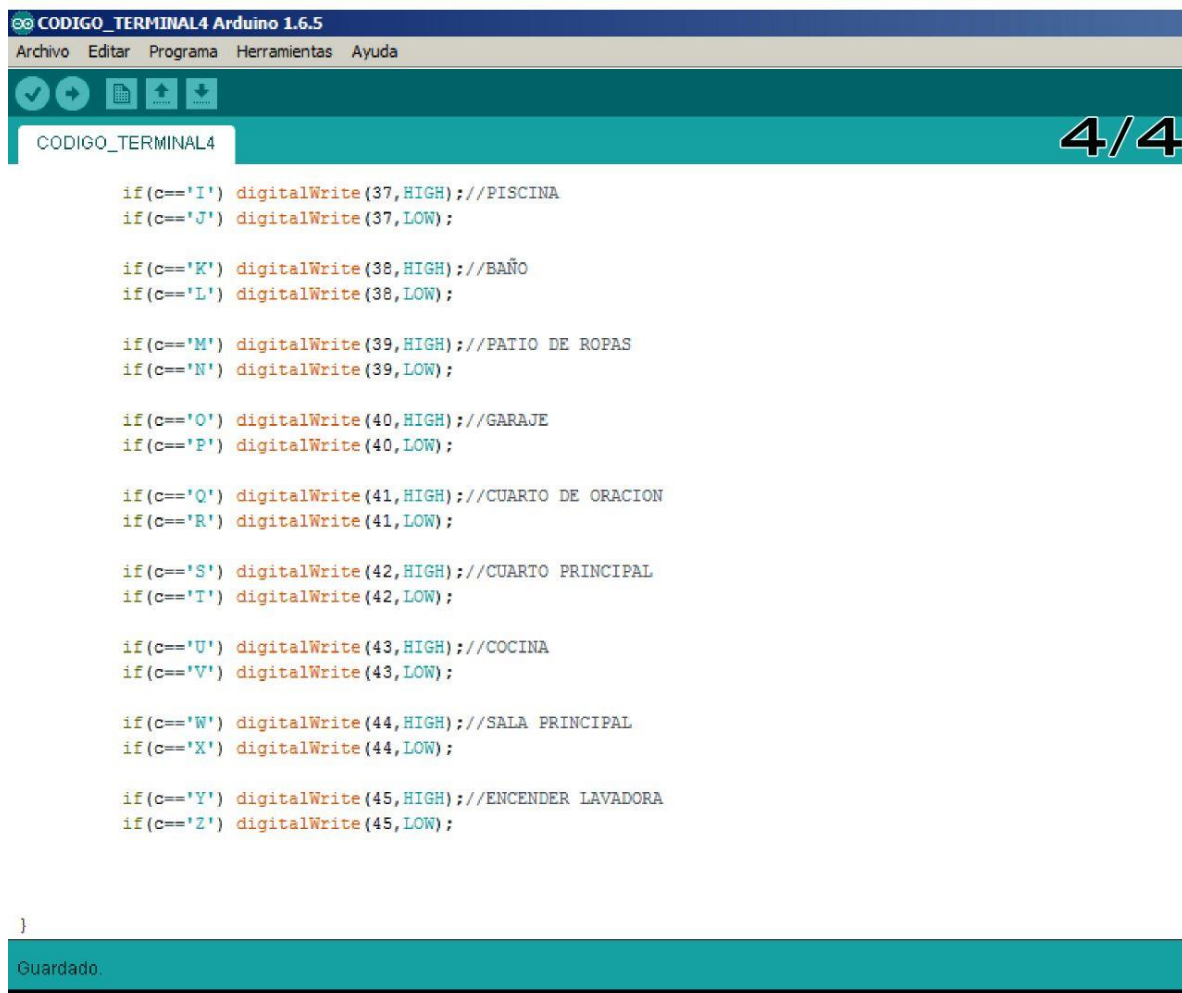
3.6 DISEÑO DE SEGURIDAD Y CONTROLES

Todo proyecto de software debe contar con un nivel de seguridad y controles, garantizando de esta manera la Integridad en la información, o en este caso que la correcta funcionalidad del sistema no se vea perjudicada.

FUNCIONES	USUARIO 1	USUARIO 2
Funciones de Acceso e interacción con el sistema	Usuario	-
Acceso a los dispositivos de monitoreo	Usuario	-

3.7 SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO Y/O PROGRAMACION

Para el desarrollo de este proyecto se utilizaron 2 diferentes herramientas que nos garantizan la correcta funcionalidad y operación en un ambiente de trabajo normal, uno de ellos es la Herramienta Arduino propia del hardware arduino la cual nos permitió programar las diferentes funciones a realizar y a recibir por parte del aplicativo con el fin de ejecutar las diferentes funciones.



```
CODIGO_TERMINAL4 Arduino 1.6.5
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

CODIGO_TERMINAL4 4/4

if(c=='I') digitalWrite(37,HIGH);//PISCINA
if(c=='J') digitalWrite(37,LOW);

if(c=='K') digitalWrite(38,HIGH);//BAÑO
if(c=='L') digitalWrite(38,LOW);

if(c=='M') digitalWrite(39,HIGH);//PATIO DE ROPAS
if(c=='N') digitalWrite(39,LOW);

if(c=='O') digitalWrite(40,HIGH);//GARAJE
if(c=='P') digitalWrite(40,LOW);

if(c=='Q') digitalWrite(41,HIGH);//CUARTO DE ORACION
if(c=='R') digitalWrite(41,LOW);

if(c=='S') digitalWrite(42,HIGH);//CUARTO PRINCIPAL
if(c=='T') digitalWrite(42,LOW);

if(c=='U') digitalWrite(43,HIGH);//COCINA
if(c=='V') digitalWrite(43,LOW);

if(c=='W') digitalWrite(44,HIGH);//SALA PRINCIPAL
if(c=='X') digitalWrite(44,LOW);

if(c=='Y') digitalWrite(45,HIGH);//ENCENDER LAVADORA
if(c=='Z') digitalWrite(45,LOW);

}

Guardado
```

Imagen 13 – Ambiente arduino

Fuente: Autores

Aquí una muestra del ambiente de trabajo utilizado para la programación arduino.

Por otro lado, el dispositivo móvil quien es el encargado del control remoto para ejecutar las funciones disponibles en el sistema, fue usado una herramienta llamada **App Inventor** del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), esta es una herramienta disponible en internet que nos ofrece diferentes opciones para crear nuestra app.



```
CODIGO_TERMINAL4 Arduino 1.6.5
Archivo  Editar  Programa  Herramientas  Ayuda

CODIGO_TERMINAL4 2/4

//SE INICIA EL ESTADO DE LOS PINES
digitalWrite(36,HIGH); //JARDIN SEGUNDO PIZO
digitalWrite(37,HIGH); //PISCINA
digitalWrite(38,LOW); //BANO
digitalWrite(39,LOW); //PATIO DE ROPAS
digitalWrite(40,LOW); //GARAJE
digitalWrite(41,LOW); //CUARTO DE ORACION
digitalWrite(42,LOW); //CUARTO PRINCIPAL
digitalWrite(43,LOW); //COCINA
digitalWrite(44,LOW); //SALA PRINCIPAL
digitalWrite(45,HIGH); //LAVADORA

//ESTADO INICIAL SERVO
//GARAJE
miServo7.write(86);
//ESCALERA
miServo8.write(90);
//PUERTA PRINCIPAL
miServo9.write(88);
//PIN DEL SERVO
miServo7.attach(7);
miServo8.attach(8);
miServo9.attach(9);
}

void loop()
{
    //SENSOR GARAJE ABAJO
    estadosensor = digitalRead(sensorpin); //LEYENDO ESTADO DEL SENSOR 86
    if (estadosensor == HIGH){
        miServo7.write(86);
    }
    //SENSOR GARAJE ARRIBA
    estadosensor1 = digitalRead(sensorpin1); //LEYENDO ESTADO DEL SENSOR 86
    if (estadosensor1 == HIGH){
        miServo7.write(86);
    }

    //SENSOR PUERTA PRINCIPAL CERRAR
    estadosensor2 = digitalRead(sensorpin2); //LEYENDO ESTADO DEL SENSOR 86
    if (estadosensor2 == HIGH){
        miServo9.write(88);
    }
}
```

Guardado.

Imagen 14 – Ambiente arduino

Fuente: Autores



```
CODIGO_TERMINAL4 Arduino 1.6.5
Archivo  Editar  Programa  Herramientas  Ayuda

CODIGO_TERMINAL4 3/4

//SENSOR PUERTA PRINCIPAL ABRIR
estadosensor3 = digitalRead(sensorpin3); //LEYENDO ESTADO DEL SENSOR 85
if (estadosensor3 == HIGH) {
    miServo9.write(88);
}

//SENSOR ESCALERA ABAJO
estadosensor4 = digitalRead(sensorpin4); //LEYENDO ESTADO DEL SENSOR 141
if (estadosensor4 == HIGH) {
    miServo8.write(90);
}
//SENSOR ESCALERA ARRIBA
estadosensor5 = digitalRead(sensorpin5); //LEYENDO ESTADO DEL SENSOR 140
if (estadosensor5 == HIGH) {
    miServo8.write(90);
}

char c=mySerial.read();

//SERVO MOTOR PUERTA PRINCIPAL 88
if(c=='A') {miServo9.write(72);
delay(200);}

if(c=='B') { miServo9.write(101);
delay(200);}

//SERVO MOTOR GARAJE 86
if(c=='C') {miServo7.write(89);
delay(200);}

if(c=='D') {miServo7.write(82);
delay(200);}

//SERVO MOTOR ESCALERAS 142
if(c=='F') {miServo8.write(100);
delay(300);}

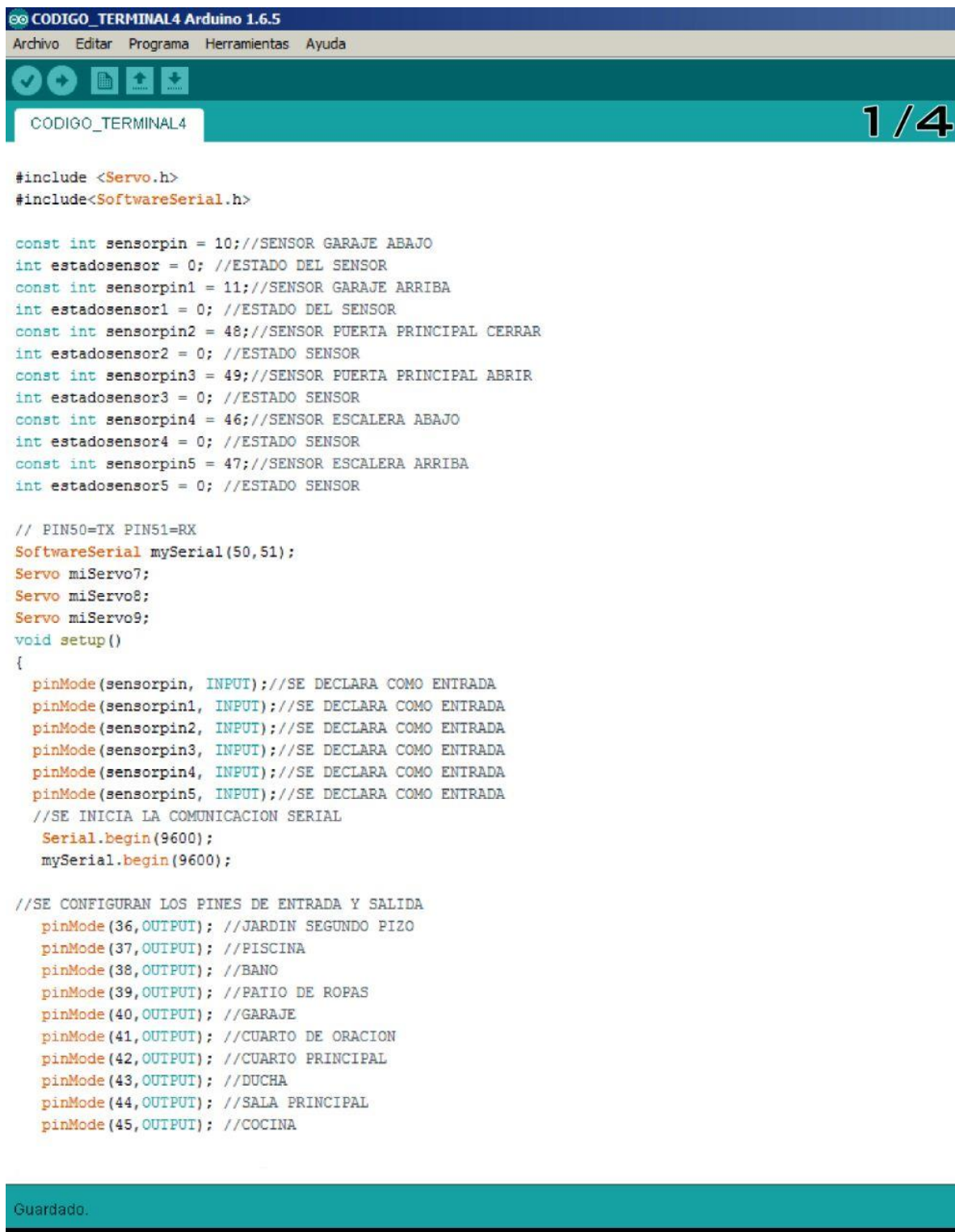
if(c=='E') { miServo8.write(80);
delay(300);}

if(c=='G') digitalWrite(36,HIGH); //JARDIN SEGUNDO PIZO
if(c=='H') digitalWrite(36,LOW);

Guardado.
```

Imagen 15 – Ambiente arduino

Fuente: Autores



```
#include <Servo.h>
#include<SoftwareSerial.h>

const int sensorpin = 10;//SENSOR GARAJE ABAJO
int estadosensor = 0; //ESTADO DEL SENSOR
const int sensorpin1 = 11;//SENSOR GARAJE ARRIBA
int estadosensor1 = 0; //ESTADO DEL SENSOR
const int sensorpin2 = 48;//SENSOR PUERTA PRINCIPAL CERRAR
int estadosensor2 = 0; //ESTADO SENSOR
const int sensorpin3 = 49;//SENSOR PUERTA PRINCIPAL ABRIR
int estadosensor3 = 0; //ESTADO SENSOR
const int sensorpin4 = 46;//SENSOR ESCALERA ABAJO
int estadosensor4 = 0; //ESTADO SENSOR
const int sensorpin5 = 47;//SENSOR ESCALERA ARRIBA
int estadosensor5 = 0; //ESTADO SENSOR

// PIN50=TX PIN51=RX
SoftwareSerial mySerial(50,51);
Servo miServo7;
Servo miServo8;
Servo miServo9;
void setup()
{
  pinMode(sensorpin, INPUT);//SE DECLARA COMO ENTRADA
  pinMode(sensorpin1, INPUT);//SE DECLARA COMO ENTRADA
  pinMode(sensorpin2, INPUT);//SE DECLARA COMO ENTRADA
  pinMode(sensorpin3, INPUT);//SE DECLARA COMO ENTRADA
  pinMode(sensorpin4, INPUT);//SE DECLARA COMO ENTRADA
  pinMode(sensorpin5, INPUT);//SE DECLARA COMO ENTRADA
  //SE INICIA LA COMUNICACION SERIAL
  Serial.begin(9600);
  mySerial.begin(9600);

  //SE CONFIGURAN LOS PINES DE ENTRADA Y SALIDA
  pinMode(36,OUTPUT); //JARDIN SEGUNDO PIZO
  pinMode(37,OUTPUT); //PISCINA
  pinMode(38,OUTPUT); //BANO
  pinMode(39,OUTPUT); //PATIO DE ROPAS
  pinMode(40,OUTPUT); //GARAJE
  pinMode(41,OUTPUT); //CUARTO DE ORACION
  pinMode(42,OUTPUT); //CUARTO PRINCIPAL
  pinMode(43,OUTPUT); //DUCHA
  pinMode(44,OUTPUT); //SALA PRINCIPAL
  pinMode(45,OUTPUT); //COCINA
}
```

Guardado.

Imagen 16 – Ambiente arduino

Fuente: Autores

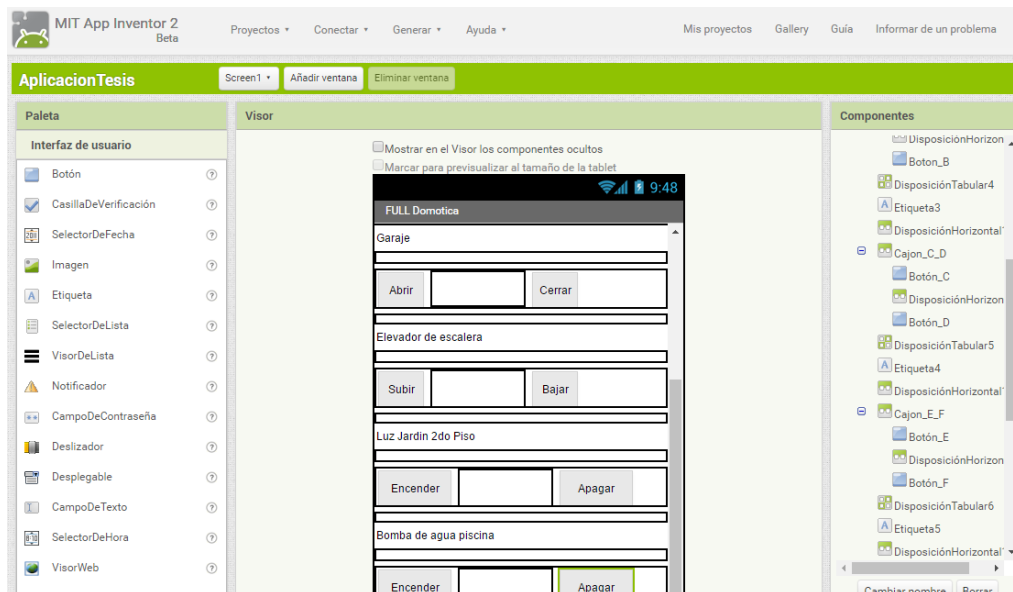


Imagen 17 – Ambiente Aplicativo

Fuente: Autores

Se conforma de una interfaz amigable, de fácil uso, donde tenemos una paleta de herramientas y sus propiedades, y en el centro el ambiente de trabajo donde se van agregando los elementos que se verán en el dispositivo.

Por el otro lado, se encuentra la programación

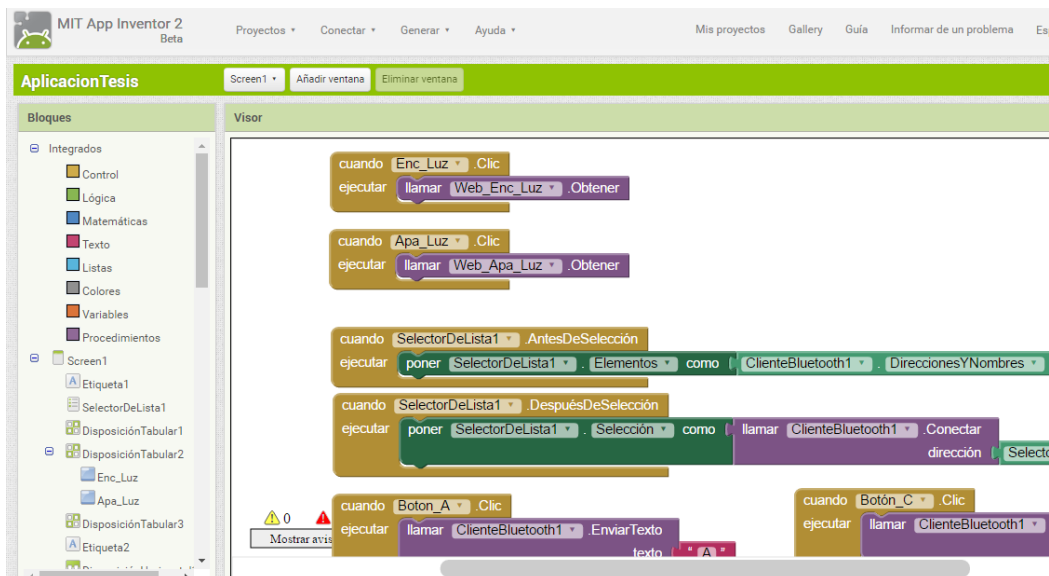


Imagen 18 – Programación por bloques

Fuente: Autores

Esta es una programación por bloques, en los cuales se incluyen las diferentes declaraciones y sentencias. Estas se van aplicando según la necesidad y se van asignando a los objetos que fueron anteriormente creados en el apartado de diseño.

Es de fácil uso y muy didáctico, La función de los bloques de programación es permitir que grupos de sentencias sean tratados como si fueran una sola sentencia, y restringir el ámbito léxico de las variables, los procedimientos y funciones declaradas en un bloque para que no entre en conflicto con variables con el mismo nombre utilizadas para diferentes propósitos en otras partes de un programa.

Finalmente se exporta el trabajo a un Archivo .apk que se instala en el dispositivo para su uso.

Herramienta	Uso	Licencia
Arduino software	Maqueta	Free software
App inventor	Aplicativo	Freeware

4.0 ANALISIS DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las pruebas realizadas al Software y con el fin de verificar los objetivos trazados, se obtuvo el siguiente análisis de los resultados:

- Que el Software es un producto con interface amigable al usuario, lo cual permite un manejo sencillo.
- El Software cuenta con un diseño sencillo, que brinda facilidad y rapidez en las funciones que ofrece el sistema vía remota.
- Permite conocer cada una de las actividades y acciones que interaccionan con el producto.
- Su entorno grafico facilita la interacción con el usuario y despierta su interés por el producto de software.

4.1 PRUEBAS

4.1.1 Prueba de Interfaz:

A través de estas pruebas se verificaron las diferentes Interfaces que le permiten al usuario acceder al programa principal y navegar a través de él.

El contenido de la información dentro de las ventanas es accesible adecuadamente Pulsando sobre los botones que indican a que función se refiere, los botones están diseñados acorde a que el usuario no tenga inconveniente con su pulsación

4.1.2 Prueba de Calidad:

Esta prueba permitió medir factores de un producto de Software, tales como: La usabilidad o facilidad de Uso, la amigabilidad para con el usuario, su entorno gráfico. Todos estos factores se evaluaron en las secciones anteriores, por lo tanto podemos decir que el producto fue diseñado y desarrollado con un alto nivel de calidad que garantiza su confiabilidad al usuario.

Tipo de pruebas generales	SI	NO
	Cumple	Cumple
Acceso a cada uno de los Módulos que conforman el sistema.	X	
Validación de la información por parte del sistema	X	
Ejecución de cada una de las acciones del sistema.	X	
Navegabilidad dentro del sistema	X	
Pruebas de integración	X	
Pruebas de resistencia	X	
Pruebas de rendimiento	X	
Pruebas de compatibilidad	X	
Pruebas de Usabilidad	X	

4.2 CONCLUSIONES

- El desarrollo del prototipo domótico por medio de una aplicación en Android para el control remoto tuvo resultados exitoso, ya que las pruebas realizadas en la maqueta a través de arduino garantizaron su correcta operación.
- La recepción de señales enviadas desde el dispositivo a la maqueta mediante el modulo bluetooth fue exitoso.
- El desarrollo del aplicativo móvil se realizó de manera satisfactoria.
- El control de luces y motores por medio de la aplicación desarrollada fue un éxito ya que todas las señales enviadas desde el dispositivo mediante el modulo bluetooth, respondieron satisfactoriamente

Podemos concluir que con el desarrollo de este proyecto nos permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación de nuestra carrera, De otra manera también nos sirvió para enriquecer nuestros conocimientos tales como el desarrollo en Android, interactuar con arduino y ampliar conocimientos en cuanto a programación.

4.3 RECOMENDACIONES

Se recomienda que se realicen mantenimientos preventivos para evitar cualquier desorden en las funciones programadas del sistema.

BIBLIOGRAFIA

CERDA, Gutiérrez Hugo. Como elaborar proyectos. Bogota. Cooperativa del Magisterio. 1994.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas técnicas para la presentación de trabajos de investigación. Quinta actualización. Bogota: INCONTEC, 2005. NTC 1486.

HERNANDEZ Sampieri. Roberto. "Metodología de la Investigación", McGRAW HILL. Tercera Edición, México 1991.

INFOGRAFIA

<http://www.repositorio.uis.edu.co/>

<http://www.repositorio.ucm.edu.co/>

<http://www.javeriana.edu.co>

<http://books.google.com>